

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed explanation of a design]

[0001]

[Industrial Application]

This design is related with a stepping motor equipped with Rota of an inductor form.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Drawing 6 shows the conventional stepping motor and one in the said drawing is a motor frame which consists of a frame main part 2 and a frame end plate 3 prepared by plugging up opening of this main part 2. While the cylindrical shape-like stator 4 is built in, it is located inside this stator 4 and Rota 5 of an inductor form is attached in this motor frame 1. Rota 5 is equipped with the axis of rotation 8 which penetrated the bearing 6 and 7 fixed to the frame main part 2 and the frame end plate 3, respectively, and was supported by these free [ rotation ], the permanent magnet 9 supported by this axis of rotation 8, and the inductors 10 and 11 of the couple which pinched this magnet 9 from the ends, and was supported by the axis of rotation 8 as shown in drawing 5 and drawing 6 . In addition, as for the inside 12 and 13 of drawing 5 and drawing 6 , the spacer which fitted into the axis of rotation 8, and 14 show the washer which fitted into the axis of rotation 8.

[0003]

Inductors 10 and 11 are formed in the disk sections 10a and 11a and these peripheries from the magnetic pole gear teeth 10b and 11b of a large number bent separately, respectively. Magnetic pole gear-tooth 10b and both 11b enter alternately, and these inductors 10 and 11 are combined with the permanent magnet 9, as it is prepared respectively in contact with the ends side of the permanent magnet 9 magnetized in the thickness direction while making the shape of a cylinder, and it shows the disk sections 10a and 11a to drawing 7 . Therefore, in much magnetic pole gear-tooth 10b of one inductor 10, the polarity of the end of a permanent magnet 9, for example, the south pole, appears, and the polarity of the other end of a permanent magnet 9, for example, N pole, appears in much magnetic pole gear-tooth 11b of the inductor 11 of another side.

[0004]

Such inductor form Rota 5 is equivalent to Rota where the south pole which is magnetized from the direction outside of a path of this magnet, and is prolonged in the shaft orientations of the aforementioned magnet, and N pole were established in the periphery section of the cylindrical shape magnet supported by the axis of rotation by turns at the hoop direction. Therefore, Rota 5 can be rotated with excitation of the aforementioned stator 4 by the magnetism committed between the magnetic pole of this stator 4, and the magnetic pole gear teeth 10b and 11b of Rota 5.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Device]

However, the conventional stepping motor using Rota 5 of the aforementioned composition needs to lengthen the magnetic pole gear teeth 10b and 11b, in order to make these magnetic pole gear teeth 10b and 11b counter effective in the magnetic pole gear tooth of a stator 4, since the inductors 10 and 11 of

the couple of the Rota 5 are formed with the magnetic metal plate of one sheet, respectively. What, has large the shaft-orientations length, i.e., thickness, had to be used for the permanent magnet 9 pinched between disk section 10a of inductors 10 and 11, and 11a in connection with it.

[0006]

Therefore, while there was a problem that the inertia of Rota 5 was large, greatly [ the weight of Rota 5 ] therefore, there was a problem that the cost which a permanent magnet 9 takes was high, as a result became the hindrance of low-cost-izing of a motor. And like previous statement, since the length of the magnetic pole gear teeth 10b and 11b was long, based on dispersion in such bending precision, the influence of \*\*\*\* 10b and 11b to the size of the air gap formed between the periphery of Rota 5 and the inner circumference of a stator 4 was large, therefore there was a problem that it was difficult to manage the precision of the aforementioned air gap to a predetermined value.

[0007]

The purpose of this design can aim at a cost cut, and is to obtain the stepping motor which can manage the air gap between Rota and a stator easily moreover while it is lightweight and can make inertia of Rota small.

[0008]

[Means for Solving the Problem]

The permanent magnet with which this design was magnetized in the thickness direction, and the inductor of the couple which pinches this magnet from the thickness direction ends, In order to be applied to a stepping motor equipped with inductor form Rota with the axis of rotation which penetrates the inductor of the aforementioned permanent magnet and a couple, and supports these and to attain the aforementioned purpose The inductor of the aforementioned couple is formed in the periphery of the disk section, respectively with the inside inductor board and outside inductor board with which many magnetic pole gear teeth were bent. While these inside-and-outside both the inductor board contacts the disk section comrade, make the aforementioned magnetic pole gear tooth follow a retrose mutually, and it is connected. And the magnetic pole gear tooth which carried out phase continuation is made to enter alternately, the inductor of the aforementioned couple is arranged, and the aforementioned permanent magnet is \*\*\*\*(ed) between the disk sections of the inductor of the aforementioned couple.

[0009]

[Function]

In the above-mentioned composition, since inside-and-outside both the inductor board was connected, the inductor of a couple was formed, respectively and the magnetic pole gear tooth of both [ these ] the inductor board was made to follow a retrose mutually, it is securable with the magnetic pole gear tooth with which inside-and-outside both the inductor board carried out phase continuation of the magnetic pole gear tooth of the required length which counters the inside of a stator. Moreover, since the disk section of inside-and-outside both the inductor board is arranged in the mid-position of the sum total length of the magnetic pole gear tooth which continued by the aforementioned composition and these can be brought close mutually, thickness of the permanent magnet pinched between the disk sections of the inductor of a couple according to the approach can be made thin. Furthermore, since the length of the magnetic pole gear tooth of inside-and-outside both the inductor board can be shortened by the aforementioned composition, respectively, influence by dispersion in the bending precision of the magnetic pole gear tooth of inside-and-outside both the inductor board to the air gap between Rota and a stator can be made small.

[0010]

[Example]

Hereafter, with reference to drawing 4 , one example of this design is explained from drawing 1 . [0011] drawing 2 shows the composition of the whole stepping motor concerning one example of this design -- it is a notch side elevation in part, and 21 in the said drawing is a motor frame made from a steel plate This frame 21 is formed from the cylinder-like-object-with-base-like frame main part 22 with which opening of the end was carried out, and the frame end plate 23 prepared by plugging up opening of this main part 22. The caulking stop of the frame end plate 23 is carried out to the opening edge of the frame

main part 22, and it has anchoring section 23a of the couple which projects to the direction outside of a path respectively through crevice 22a of the couple prepared in the opening edge of the frame main part 22. these anchoring section 23a -- respectively -- fixation -- the hole 24 is formed, and this stepping motor is attached and fixed to the motor fixed part of a device through the screw thread which passes along this

[0012]

The stator 25 is built in the motor frame 21. A stator 25 is equipped with 2 sets of coils 29 wound around the winding-drum sections 28a and 28b of the bobbin 28 made of synthetic resin which embedded these parts, and the bobbin 28 formed corresponding to the magnetic pole yokes 26 and 27 of aforementioned each class, respectively while it equips an inner circumference edge with 2 sets of two or more edge magnetic pole yokes 26 and central magnetic pole yokes 27 which come to bend \*\*\*\* 26a and 27a for every predetermined interval. Both the central magnetic pole yoke 27 contacts mutually the ring-like section with which the \*\*\*\* 27a is connected, and is prepared. While \*\*\*\* 26a and 27a which make the shape of a ctenidium have entered alternately, these are exposed to the inner skin of a stator 25 flat-tapped. In the periphery end face of each of those magnetic pole yokes 26 and 27, this stator 25 is contained in the frame main part 22, where the inside of the peripheral wall of the frame main part 22 is touched.

[0013]

In addition, the bobbin 28 of this stator 25 has the lead-wire connection (neither is illustrated) in which the terminal pin (not shown) which the terminal section of a coil 29 connects was implanted, the lead-wire cash-drawer slot which was established in the peripheral wall of the frame main part 22 and which is not illustrated lets this connection pass, and external lead wire is connected to the aforementioned terminal pin.

[0014]

Bearing 30 is being fixed to the bottom wall center section and the center section of the frame end plate 23 of the frame main part 22, respectively, and these bearing 30 is supported free [ rotation of inductor type Rota 31 arranged inside a stator 25 ].

[0015]

As shown in drawing 1 , Rota 31 is equipped with the axis of rotation 34 which penetrates a permanent magnet 32, the inductors 33A and 33B of the couple which pinches this magnet 32 from the thickness direction ends, and the aforementioned permanent magnet 32 and the inductors 33A and 33B of a couple, and supports these, the spacer 35 of a couple, and a washer 36, and is formed.

[0016]

In detail, the permanent magnet 32 is magnetized in the thickness direction so that the south pole may appear in the other end, and has fitted into the axis of rotation 34 while N pole appears the shape of a ring in nothing and its thickness direction end.

[0017]

It connects and one inductor 33A is formed, as are shown in drawing 4 (A) and inside inductor board 37A and outside inductor board 38A are shown in drawing 4 (B). Inside inductor board 37A is the composition of having formed the concave 39 in it between these magnetic pole gear-tooth 37Ab(s), respectively while bending much magnetic pole gear-tooth 37Ab(s) to the periphery of disk section 37Aa right-angled. Similarly, while outside inductor board 38A also bends much magnetic pole gear-tooth 38Ab(s) right-angled to the periphery of disk section 38Aa, it is the composition of having formed the concave 39 between these magnetic pole gear-tooth 38Ab(s), respectively. while the number of magnetic pole gear-tooth 37Ab and magnetic pole gear-tooth 38Ab(s), width of face, and a pitch are equal respectively -- the length of magnetic pole gear-tooth 37Ab -- the length of magnetic pole gear-tooth 38Ab -- for example, it is formed for a long time And these inside-and-outside both the inductor boards 37A and 38A are assembled by connecting overlapping disk section 37Aa(s) and 38Aa by welding etc. while they make the magnetic pole gear-tooth 37Ab and 38Ab follow a retrose mutually.

[0018]

The composition of inductor 33B of another side is the same as that of the aforementioned inductor 33A.

That is, inside inductor board 37B is the composition of having formed the concave 39 in it between these magnetic pole gear-tooth 37Bb(s), respectively while bending much magnetic pole gear-tooth 37Bb(s) to the periphery of disk section 37Ba right-angled as shown in drawing 1 . Similarly, while outside inductor board 38B also bends much magnetic pole gear-tooth 38Bb(s) right-angled to the periphery of disk section 38Ba, it is the composition of having formed the concave 39 between these magnetic pole gear-tooth 38Bb(s), respectively. while the number of magnetic pole gear-tooth 37Bb and magnetic pole gear-tooth 38Bb(s), width of face, and a pitch are equal respectively -- the length of magnetic pole gear-tooth 37Bb -- the length of magnetic pole gear-tooth 38Bb -- for example, it is formed for a long time And these inside-and-outside both the inductor boards 37B and 38B are assembled by connecting overlapping disk section 37Ba(s) and 38Ba by welding etc. while they make the magnetic pole gear-tooth 37Bb and 38Bb follow a retrose mutually.

[0019]

The inductors 33A and 33B of these couples are pressed fit in the axis of rotation 34 as the inside inductors 37A and 37B counter, and they are pinching the aforementioned permanent magnet 32 from the ends between disk section 37Aa of these inductors 33A and 33B, and 37Ba. Through the aforementioned concave 39, magnetic pole gear-tooth 37Ab in which one inductor 33A carried out phase continuation, 38Ab, and magnetic pole gear-tooth 37Bb in which inductor 33B of another side carried out phase continuation and 38Bb enter alternately, and are arranged by arrangement of such inductors 33A and 33B of a couple.

[0020]

Therefore, magnetic pole gear-tooth 37Ab and 38Ab in which inductor 33A carried out phase continuation as while showed drawing 3 , It is installed every other in magnetic pole gear-tooth 37Bb in which inductor 33B of another side carried out phase continuation, and 38Bb. While was close to the end of a permanent magnet 32, and to magnetic pole gear-tooth 37Ab in which inductor 33A carried out phase continuation, and 38Ab The polarity same to magnetic pole gear-tooth 37Bb in which inductor 33B of another side which the same polarity (for example, south pole) as the aforementioned end appeared, and was close to the other end of a permanent magnet 32 carried out phase continuation, and 38Bb as the aforementioned other end (for example, N very)

\*\*\*\*\* -- it is like

[0021]

While it is somewhat shorter than the thickness of the aforementioned stator 25, few air gaps are prepared in \*\*\*\* 26a and 27a of this stator 25 among these, and opposite arrangement of the sum total length (namely, the length of the actual magnetic pole of Rota 31) of these magnetic pole gear-tooth 37Ab(s) that carried out phase continuation, 38Ab and 37Bb(s), and 38Bb is carried out.

[0022]

In addition, while one side of the spacers 35 of the aforementioned couple fitted into the axis of rotation 34 in contact with disk section 38Aa of inductor 33A and another side has fitted into the axis of rotation 34 in contact with disk section 38Ba of inductor 33B, the washer 36 is infixed between a spacer 35 and bearing 30, and positioning of the inductors 33A and 33B of the permanent magnet 32 and couple to the axis of rotation 34 is made by these.

[0023]

The inductors 33A and 33B of the couple which Rota 31 of the stepping motor of the aforementioned composition had Connect inside-and-outside both the inductor boards 37A, 38A, 37B, and 38B, respectively, and it is formed. Magnetic pole gear-tooth 37Ab of both [ these ] the inductor boards 37A, 38A, 37B, and 38B, 38Ab, Magnetic pole gear-tooth 37Ab, 38Ab which these-continued since 37Bb(s) and 38Bb were made to follow a retrose mutually, 37Bb(s) and 38Bb are made to counter the inside of a stator 25, and the magnetic pole of the required length of Rota 31 according to the thickness of this stator 25 can be secured by magnetic pole gear-tooth 37Ab in which inside-and-outside both inductor board 37A, 38AB, and 37B and 38B carried out phase continuation, 38Ab, 37Bb, and 38Bb.

[0024]

Rota 31 of the inductor type of such composition is equivalent to Rota where the south pole which is

magnetized from [ of this magnet ] a path and is prolonged in the shaft orientations of the aforementioned magnet, and N pole were established in the periphery section of the cylindrical shape magnet supported by the axis of rotation by turns at the hoop direction. Therefore, Rota 31 can be rotated with excitation of the aforementioned stator 25 by the magnetism committed between magnetic pole gear-tooth 37Ab which carried out phase continuation in \*\*\*\* 26a and 27a of this stator 25, and Rota 31, 38Ab, 37Bb, and 38Bb.

[0025]

And magnetic pole gear-tooth 37Ab, 38Ab by which phase continuation was carried out in the composition of aforementioned Rota 31, To the mid-position of the sum total length of 37Bb(s) and 38Bb, inside-and-outside both the inductor boards 37A and 38A, Disk section 37Aa of 37B and 38B, 38Aa, 37Ba, and 38Ba are arranged, and disk section 37Aa of one inductor 33A, 38Aa, and disk section 37Ba of inductor 33B of another side and 38Ba approach mutually. Therefore, according to approach of these disk section 37Aa, 38Aa, 37Ba, and 38Ba, thickness of the permanent magnet 32 pinched between inductor 33A of a couple and 33B can be made thin. Therefore, while a permanent magnet 32, as a result Rota 31 become lightweight and being able to aim at the cost cut of this Rota 31, with the aforementioned lightweight-izing, inertia becomes small and startability etc. is improvable.

[0026]

Furthermore, the magnetic pole of Rota 31 which counters the inner skin of a stator 25 does not have the single folding length which is equal to the thickness of a stator 25, and is constituted by magnetic pole gear-tooth 37Ab by which phase continuation was carried out, 38Ab, 37Bb, and 38Bb, and since the thickness of a stator 25 carries out an abbreviation even match, the continuous length can shorten the bent length of magnetic pole gear-tooth 37Ab, 38Ab, 37Bb, and 38Bb, respectively. Therefore, even if the bending precision of magnetic pole gear-tooth 37Ab of inside-and-outside both the inductor boards 33A and 33B, 38Ab, 37Bb, and 38Bb varies, influence to the air gap between Rota 31 and a stator 25 can be made small. Therefore, an air gap can be managed easily and the quality of a stepping motor can be held uniformly.

[0027]

In addition, since the permanent magnet 32 of Rota 31 of the aforementioned inductor type is magnetized from thickness like previous statement, when the distance between a pole and the center of the south pole and N pole, i.e., a pole pitch, is narrow, even if it sets, it is not necessary to make a magnetization yoke small according to it. Therefore, while there is no difficulty on manufacture of a magnetization yoke, it can magnetize easily.

[0028]

And the depth of the magnetization to the cylindrical shape magnet supported by the axis of rotation decreases, and the amount of total magnetic flux of whole Rota decreases, so that a magnetization yoke becomes small, in carrying out magnetization from the direction outside of a path, in order to make a magnetic pole on the periphery of Rota. However, since aforementioned Rota 31 has adopted the permanent magnet 32 magnetized from thickness unlike this, magnetization is possible for the whole magnet 32, consequently the amount of total magnetic flux of the Rota 31 whole can be enlarged. Therefore, the torque of Rota 31 can be improved.

[0029]

In addition, this design is not restrained by the one aforementioned example. For example, the length of the magnetic pole gear tooth of an inside-and-outside inductor board is good also as the same, and may make the magnetic pole gear tooth of an inside inductor board longer than the length of the magnetic pole gear tooth of an outside inductor board. Then, while being able to fabricate four inductor boards with the same form block in the case of the former, parts control can also be made easy, and in the case of the latter, the disk section of an inside inductor board is brought more close, and a permanent magnet can be made thinner. Moreover, the disk section of an outside inductor board is made into the shape of a ring which a spacer does not hit, and more, as it measures lightweight-ization of Rota, it may carry it out.

[0030]

#### [Effect of the Device]

The inductor of the couple which pinches the permanent magnet magnetized in the thickness direction from the thickness direction ends according to this design as a full account was given above. It forms in the periphery of the disk section where the end face of the aforementioned permanent magnet touches, respectively with the inside inductor board and outside inductor board with which many magnetic pole gear teeth were bent. While these inside-and-outside both the inductor board contacts the disk section comrade, make the aforementioned magnetic pole gear tooth follow a retrose mutually, and it is connected. And since it has inductor form Rota which the inductor of the aforementioned couple was made to enter alternately and has arranged the magnetic pole gear tooth which carried out phase continuation. While being able to make thickness of the aforementioned permanent magnet thin, consequently becoming lightweight and being able to make inertia of Rota small it is effective in the ability to aim at a cost cut, and moreover, since the length of the magnetic pole gear tooth of each inductor board of inside-and-outside both is short, there is an effect which will be said if the air gap between Rota and a stator is easily manageable irrespective of dispersion in the bending precision of a magnetic pole gear tooth.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開実用新案公報(U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平5-67187

(43)公開日 平成5年(1993)9月3日

(51)Int.Cl.<sup>3</sup>

H 0 2 K 37/04

種別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

K 9180-5H

J 9180-5H

審査請求 未請求 請求項の数1(全 3 頁)

(21)出願番号 実開平4-4856

(22)出願日 平成4年(1992)2月10日

(71)出願人 000003562

東京電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目6番13号

(72)考案者 野中 哲夫

神奈川県秦野市堀山下43番地 東京電気株式会社秦野工場内

(72)考案者 山崎 靖久

神奈川県秦野市堀山下43番地 東京電気株式会社秦野工場内

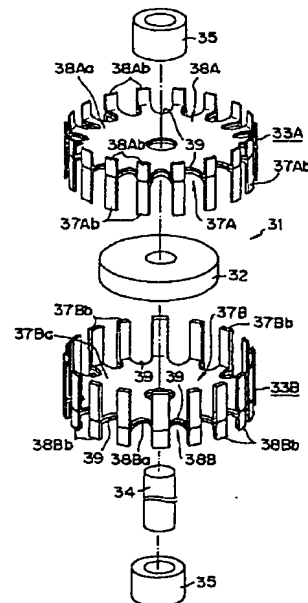
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【考案の名称】 ステッピングモータ

(57)【要約】

【目的】本考案の目的は、軽量であってロータのイナーシャを小さくできるとともに、コストダウンを図ることができ、しかも、ロータとステータとの間のエアギャップを容易に管理できるステッピングモータを得ることにある。

【構成】厚み方向に着磁された永久磁石32と、この磁石を厚み方向両端から挟持する一対のインダクタ33A,33Bと、永久磁石及び両インダクタを貫通してこれらを支持する回転軸34とを有したインダクタ形ロータ31を備えるステッピングモータに於て、一対のインダクタを円板部37Aa,37Ba,38Aa,38Baの周縁に多数の磁極歯37Ab,37Bb,38Ab,38Bbが折曲げられた内側インダクタ板37A,37B及び外側インダクタ板38A,38Bにより夫々形成し、これら内外両インダクタ板をその円板部同志を接触させると共に磁極歯を互いに逆向きに連続させて連結し、かつ、一対のインダクタをその相連続した磁極歯を互い違いに入り込ませて配置した。



1

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 厚み方向に着磁された永久磁石と、この磁石を厚み方向両端から挟持する一対のインダクタと、前記永久磁石および一対のインダクタを貫通してこれらを支持する回転軸とを有したインダクタ形ロータを備えるステッピングモータにおいて、前記一対のインダクタを円板部の周縁に多数の磁極歯が折曲げられた内側インダクタ板および外側インダクタ板により夫々形成し、これら内外両インダクタ板をその円板部同志を接触させるとともに前記磁極歯を互いに逆向きに連続させて連結し、かつ、前記一対のインダクタをその相連続した磁極歯を互い違いに入り込ませて配置し、前記一対のインダクタの円板部間に前記永久磁石を挟設したことを特徴とするステッピングモータ。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本考案の一実施例に係るステッピングモータのロータを分解して示す斜視図。

【図2】 一部を断面して示す同一実施例に係るステッピ

2

\* ステッピングモータ全体の側面図。

【図3】 同一実施例に係るロータの磁極歯に対する磁極の現れ方を示す図。

【図4】 (A) は同一実施例に係るインダクタを分解して示す斜視図。(B) は組立てられた同一実施例に係るインダクタを示す斜視図。

【図5】 従来に係るステッピングモータのロータを分解して示す斜視図。

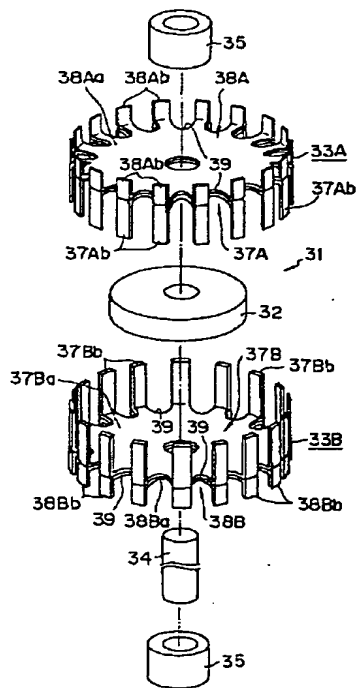
【図6】 一部を断面して示す従来に係るステッピングモータ全体の側面図。

【図7】 従来に係るロータの磁極歯に対する磁極の現れ方を示す図。

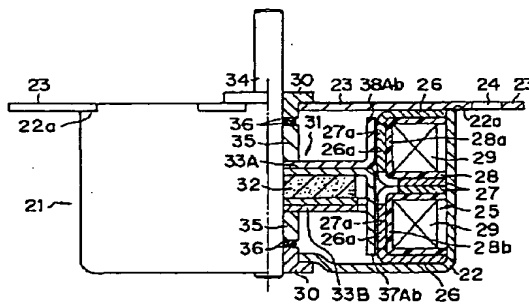
【符号の説明】

31…ロータ、32…永久磁石、33A、33B…インダクタ、34…回転軸、37A、37B…内側インダクタ板、38A、38B…外側インダクタ板、37Aa、37Ba、38Aa、38Ba…円板部、37Ab、37Bb、38Ab、38Bb…磁極歯。

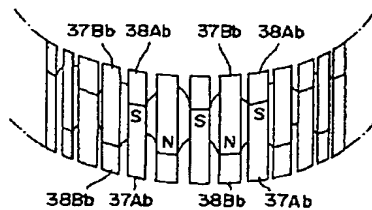
【図1】



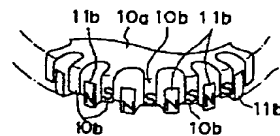
【図2】



【図3】



【図7】

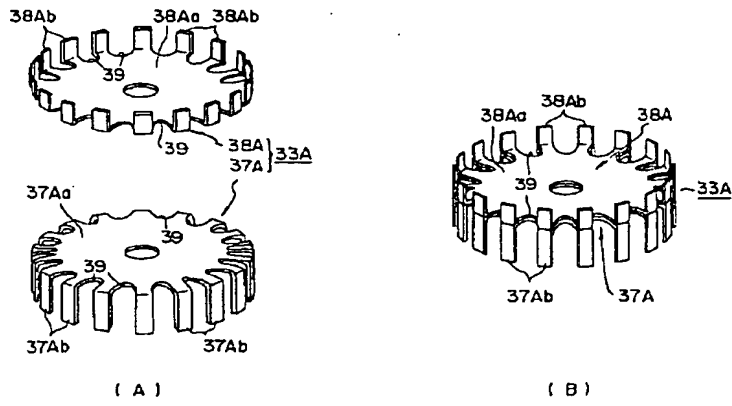




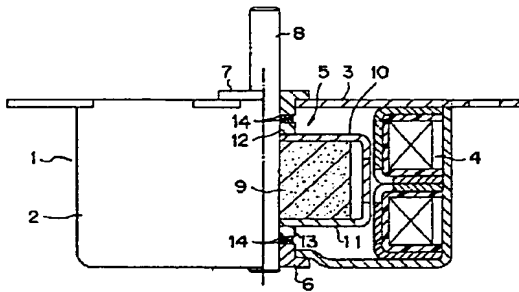
(3)

実開平5-67187

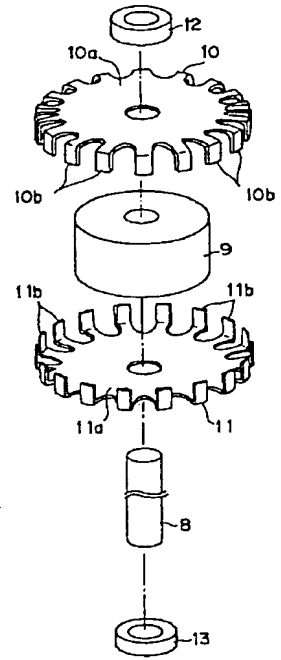
【図4】



【図6】



【図5】



## 【考案の詳細な説明】

【0001】

## 【産業上の利用分野】

本考案は、インダクタ形のロータを備えるステッピングモータに関する。

【0002】

## 【従来の技術】

図6は従来のステッピングモータを示しており、同図中1は、フレーム本体2と、この本体2の開口を塞いで設けられたフレーム端板3とからなるモータフレームである。このモータフレーム1には、略円筒形状のステータ4が内蔵されているとともに、このステータ4の内側に位置してインダクタ形のロータ5が取付けられている。図5および図6に示すようにロータ5は、フレーム本体2とフレーム端板3とに夫々固定された軸受6, 7を貫通してこれらに回転自在に支持された回転軸8と、この回転軸8に支持された永久磁石9と、この磁石9をその両端から挟持して回転軸8に支持された一対のインダクタ10, 11とを備えている。なお、図5および図6中12, 13は回転軸8に嵌合されたスペーサ、14は回転軸8に嵌合されたワッシャを示している。

【0003】

インダクタ10, 11は、円板部10a, 11aと、これらの周縁に夫々別々に折曲げられた多数の磁極歯10b, 11bとから形成されている。これらインダクタ10, 11は、その円板部10a, 11aを円筒状をなすとともに厚み方向に着磁された永久磁石9の両端面に夫々接して設けられ、それによって図7に示すように磁極歯10b, 11b相互が互い違いに入り込んで永久磁石9と組み合わされている。そのため、一方のインダクタ10の多数の磁極歯10bには永久磁石9の一端の極性例えばS極が現れ、他方のインダクタ11の多数の磁極歯11bには永久磁石9の他端の極性例えばN極が現れる。

【0004】

このようなインダクタ形ロータ5は、回転軸に支持された円筒形マグネットの外周部に、このマグネットの径方向外側から着磁されて、前記マグネットの軸方向に延びるS極とN極とが周方向に交互に設けられたロータと等価である。した

がって、前記ステータ4の励磁に伴って、このステータ4の磁極とロータ5の磁極歯10b, 11bとの間に働く磁力により、ロータ5を回転させることができる。

【0005】

【考案が解決しようとする課題】

しかし、前記構成のロータ5を用いた従来のステッピングモータは、そのロータ5の一对のインダクタ10, 11が夫々一枚の磁性金属板で形成されているから、これらの磁極歯10b, 11bをステータ4の磁極歯に有効に対向させるためには、磁極歯10b, 11bを長くする必要がある。それに伴いインダクタ10, 11の円板部10a, 11a間に挟持される永久磁石9には、その軸方向長さ、つまり厚みが大きいものを使用しなければならなかった。

【0006】

そのため、ロータ5の重量が大きく、したがって、ロータ5のイナーシャが大きいう問題があるとともに、永久磁石9に要するコストが高く、ひいてはモータの低コスト化の妨げになるという問題があった。しかも、既述のように磁極歯10b, 11bの長さが長いため、これらの曲げ精度のばらつきに基づき、ロータ5の外周とステータ4の内周との間に形成されるエアギャップの大きさに対する極歯10b, 11bの影響が大きく、したがって、前記エアギャップの精度を所定値に管理することが難しいという問題があった。

【0007】

本考案の目的は、軽量であってロータのイナーシャを小さくできるとともに、コストダウンを図ることができ、しかも、ロータとステータとの間のエアギャップを容易に管理できるステッピングモータを得ることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本考案は、厚み方向に着磁された永久磁石と、この磁石を厚み方向両端から挟持する一对のインダクタと、前記永久磁石および一对のインダクタを貫通してこれらを支持する回転軸とを有したインダクタ形ロータを備えるステッピングモータに適用され、前記目的を達成するために、前記一对のインダクタを円板部の周

縁に多数の磁極歯が折曲げられた内側インダクタ板および外側インダクタ板により夫々形成し、これら内外両インダクタ板をその円板部同志を接触させるとともに前記磁極歯を互いに逆向きに連続させて連結し、かつ、前記一对のインダクタをその相連続した磁極歯を互い違いに入り込ませて配置し、前記一对のインダクタの円板部間に前記永久磁石を挟設したものである。

【0009】

【作用】

上記の構成においては、一对のインダクタを夫々内外両インダクタ板を連結して形成し、これら両インダクタ板の磁極歯を互いに逆向きに連続させたから、ステータの内面に対向する必要な長さの磁極歯を内外両インダクタ板の相連続した磁極歯により確保できる。また、前記構成により連続された磁極歯の合計長さの中間位置に内外両インダクタ板の円板部が配置されて、これらを互いに近付けることができるから、その接近に応じて一对のインダクタの円板部間に挟持される永久磁石の厚みを薄くできる。さらに、前記構成により内外両インダクタ板の磁極歯の長さを夫々短くできるので、ロータとステータ間のエアギャップに対する内外両インダクタ板の磁極歯の曲げ精度のばらつきによる影響を小さくできる。

【0010】

【実施例】

以下、図1から図4を参照して本考案の一実施例を説明する。

【0011】

図2は本考案の一実施例に係るステッピングモータ全体の構成を示す一部切欠側面図であり、同図中21は鋼板製のモータフレームである。このフレーム21は、一端が開口された有底筒状のフレーム本体22と、この本体22の開口を塞いで設けられたフレーム端板23とから形成されている。フレーム端板23は、フレーム本体22の開口縁にかしめ止めされたものであって、フレーム本体22の開口縁に設けた一对の凹部22aを夫々通って径方向外側へ突出する一对の取付け部23aを有している。これら取付け部23aには夫々固定孔24が形成されており、これを通るねじなどを介してこのステッピングモータは機器のモータ

固定部に取付け固定されるようになっている。

#### 【0012】

モータフレーム21にはステータ25が内蔵されている。ステータ25は、内周縁に複数の極歯26a, 27aを所定間隔ごとに折曲げてなる端部磁極ヨーク26および中央磁極ヨーク27を二組備えるとともに、これらの一部を埋め込んだ合成樹脂製のボビン28と、前記各組の磁極ヨーク26, 27に対応して形成されたボビン28の巻胴部28a, 28bに夫々巻回された二組の巻線29とを備えている。両中央磁極ヨーク27はその極歯27aが連なるリング状部を互いに接触させて設けられている。櫛歯状をなす極歯26aと27aとは互い違いに入り込んでいるとともに、これらはステータ25の内周面に面一に露出されている。このステータ25は、その各磁極ヨーク26, 27の外周端面をフレーム本体22の周壁の内面に接した状態でフレーム本体22内に収納されている。

#### 【0013】

なお、このステータ25のボビン28は巻線29の端末部が接続する端子ピン(図示しない)が植設されたリード線接続部(いずれも図示しない)を有しており、この接続部はフレーム本体22の周壁に設けた図示しないリード線引出し溝に通されていて、前記端子ピンには外部リード線が接続されるようになっている。

#### 【0014】

フレーム本体22の底壁中央部およびフレーム端板23の中央部には夫々軸受30が固定されており、これら軸受30はステータ25の内側に配置されるインダクタ型のロータ31を回転自在に支持している。

#### 【0015】

図1に示すようにロータ31は、永久磁石32と、この磁石32をその厚み方向両端から挟持する一対のインダクタ33A, 33Bと、前記永久磁石32および一対のインダクタ33A, 33Bを貫通してこれらを支持する回転軸34と、一対のスペーサ35と、ワッシャ36とを備えて形成されている。

#### 【0016】

詳しくは、永久磁石32は、リング状をなし、その厚み方向一端にN極が現れ

るとともに、他端にS極が現れるように厚み方向に着磁されていて、回転軸34に嵌合されている。

【0017】

一方のインダクタ33Aは、図4(A)に示されるように内側インダクタ板37Aと外側インダクタ板38Aとを図4(B)に示されるように連結して形成されている。内側インダクタ板37Aは、円板部37Aaの周縁に、多数の磁極歯37Abを直角に折曲げるとともに、これら磁極歯37Ab間に凹溝39を夫々設けた構成である。同様に外側インダクタ板38Aも、円板部38Aaの周縁に多数の磁極歯38Abを直角に折曲げるとともに、これら磁極歯38Ab間に凹溝39を夫々設けた構成である。磁極歯37Abと磁極歯38Abの数、幅、およびピッチは夫々等しいとともに、磁極歯37Abの長さは磁極歯38Abの長さよりも例えば長く形成されている。そして、これら内外両インダクタ板37A、38Aは、その磁極歯37Ab、38Abを互いに逆向きに連続させるとともに、重なり合った円板部37Aa、38Aaを溶接などで連結することで組立てられている。

【0018】

他方のインダクタ33Bの構成は前記インダクタ33Aと同様である。すなわち、内側インダクタ板37Bは、図1に示すように円板部37Baの周縁に、多数の磁極歯37Bbを直角に折曲げるとともに、これら磁極歯37Bb間に凹溝39を夫々設けた構成である。同様に外側インダクタ板38Bも、円板部38Baの周縁に多数の磁極歯38Bbを直角に折曲げるとともに、これら磁極歯38Bb間に凹溝39を夫々設けた構成である。磁極歯37Bbと磁極歯38Bbの数、幅、およびピッチは夫々等しいとともに、磁極歯37Bbの長さは磁極歯38Bbの長さよりも例えば長く形成されている。そして、これら内外両インダクタ板37B、38Bは、その磁極歯37Bb、38Bbを互いに逆向きに連続させるとともに、重なり合った円板部37Ba、38Baを溶接などで連結することで組立てられている。

【0019】

これら一対のインダクタ33A、33Bは、その内側インダクタ37A、37

Bが対向するようにして回転軸34に圧入されて、これらインダクタ33A、33Bの円板部37Aa、37Ba間に、前記永久磁石32をその両端から挟持している。このような一対のインダクタ33A、33Bの配置によって、一方のインダクタ33Aの相連続した磁極歯37Ab、38Abと、他方のインダクタ33Bの相連続した磁極歯37Bb、38Bbとが前記凹溝39を通して互い違いに入り込んで配置される。

#### 【0020】

したがって、図3に示すように一方のインダクタ33Aの相連続した磁極歯37Ab、38Abと、他方のインダクタ33Bの相連続した磁極歯37Bb、38Bbとは一本置きに並設され、永久磁石32の一端に密接した一方のインダクタ33Aの相連続した磁極歯37Ab、38Abには、前記一端と同じ極性（例えばS極）が現われ、永久磁石32の他端に密接した他方のインダクタ33Bの相連続した磁極歯37Bb、38Bbには、前記他端と同じ極性（例えばN極）が現れるようになっている。

#### 【0021】

これら相連続した磁極歯37Ab、38Abおよび37Bb、38Bbの合計長さ（すなわちロータ31の実際の磁極の長さ）は、前記ステータ25の厚みより少し短いとともに、このステータ25の極歯26a、27aにこれらとの間にわずかなエアギャップを設けて対向配置されている。

#### 【0022】

なお、前記一対のスペーサ35の内の一方はインダクタ33Aの円板部38Aaに接して回転軸34に嵌合され、他方はインダクタ33Bの円板部38Baに接して回転軸34に嵌合されているとともに、ワッシャ36はスペーサ35と軸受30との間に介装されており、これらにより回転軸34に対する永久磁石32および一対のインダクタ33A、33Bの位置決めがなされている。

#### 【0023】

前記構成のステップインガモータのロータ31が有した一対のインダクタ33A、33Bは、夫々内外両インダクタ板37A、38A、37B、38Bを連結して形成され、これら両インダクタ板37A、38A、37B、38Bの磁極歯3

7 A b, 3 8 A b, 3 7 B b, 3 8 B bを互いに逆向きに連続させたから、これら連続した磁極歯3 7 A b, 3 8 A b, 3 7 B b, 3 8 B bをステータ2 5の内面に対向させて、このステータ2 5の厚みに応じたロータ3 1の必要な長さの磁極を、内外両インダクタ板3 7 A, 3 8 A B, 3 7 B, 3 8 Bの相連続した磁極歯3 7 A b, 3 8 A b, 3 7 B b, 3 8 B bにより確保できる。

#### 【0024】

このような構成のインダクタ形のロータ3 1は、回転軸に支持された円筒形マグネットの外周部に、このマグネットの径方向から着磁されて、前記マグネットの軸方向に延びるS極とN極とが周方向に交互に設けられたロータと等価である。したがって、前記ステータ2 5の励磁に伴って、このステータ2 5の極歯2 6 a, 2 7 aとロータ3 1の相連続した磁極歯3 7 A b, 3 8 A b, 3 7 B b, 3 8 B bとの間に働く磁力により、ロータ3 1を回転させることができる。

#### 【0025】

そして、前記ロータ3 1の構成においては、相連続された磁極歯3 7 A b, 3 8 A b, 3 7 B b, 3 8 B bの合計長さの中間位置に、内外両インダクタ板3 7 A, 3 8 A, 3 7 B, 3 8 Bの円板部3 7 A a, 3 8 A a, 3 7 B a, 3 8 B aが配置されて、一方のインダクタ3 3 Aの円板部3 7 A a, 3 8 A aと他方のインダクタ3 3 Bの円板部3 7 B a, 3 8 B aとが互いに近付く。そのため、これら円板部3 7 A a, 3 8 A a, 3 7 B a, 3 8 B aの接近に応じて、一对のインダクタ3 3 A, 3 3 B間に挟持される永久磁石3 2の厚みを薄くできる。したがって、永久磁石3 2ひいてはロータ3 1が軽量となり、このロータ3 1のコストダウンを図ることができるとともに、前記軽量化に伴ってイナーシャが小さくなって始動性等も改善できる。

#### 【0026】

さらに、ステータ2 5の内周面に対向するロータ3 1の磁極は、ステータ2 5の厚みに匹敵する単一の折曲げ長さを有するものではなく、相連続された磁極歯3 7 A b, 3 8 A b, 3 7 B b, 3 8 B bにより構成され、その連続した長さがステータ2 5の厚みの略匹敵するから、折曲げられた磁極歯3 7 A b, 3 8 A b, 3 7 B b, 3 8 B bの長さを夫々短くできる。そのため、内外両インダクタ板



33A、33Bの磁極歯37Ab、38Ab、37Bb、38Bbの曲げ精度がばらついていても、ロータ31とステータ25との間のエアギャップに対する影響を小さくできる。したがって、エアギャップを容易に管理でき、ステッピングモータの品質を一定に保持できる。

【0027】

なお、既述のように前記インダクタ形のロータ31の永久磁石32は厚み方向から着磁したものであるので、S極とN極との極中心間の距離、つまり磁極ピッチが狭い場合においても、それに合せて着磁ヨークを小さくする必要がない。そのため、着磁ヨークの製造上の困難がないとともに、容易に着磁できる。

【0028】

しかも、ロータの外周に磁極を作るために径方向外側から着磁をする場合には、着磁ヨークが小さくなる程、回転軸に支持された円筒形マグネットに対する着磁の深さが減少して、ロータ全体の総磁束量は少なくなる。しかし、これと異なり前記ロータ31は厚み方向から着磁された永久磁石32を採用しているから、磁石32の全体に着磁ができ、その結果、ロータ31全体の総磁束量を大きくできる。したがって、ロータ31のトルクを向上できる。

【0029】

なお、本考案は前記一実施例には制約されない。例えば、内外インダクタ板の磁極歯の長さは同じとしても良く、また、内側インダクタ板の磁極歯を外側インダクタ板の磁極歯の長さよりも長くしてもよい。そうすれば、前者の場合には4枚のインダクタ板を同じ成型により成形できるとともに、部品管理も容易にでき、また、後者の場合には内側インダクタ板の円板部をより近付けて、永久磁石をより薄くできる。また、外側インダクタ板の円板部はスペーサが当たらないようなリング状にして、よりロータの軽量化を計るようにして実施してもよい。

【0030】

【考案の効果】

以上詳記したように本考案によれば、厚み方向に着磁された永久磁石をその厚み方向両端から挟持する一対のインダクタを、前記永久磁石の端面が接する円板部の周縁に多数の磁極歯が折曲げられた内側インダクタ板および外側インダクタ

板により夫々形成し、これら内外両インダクタ板をその円板部同志を接触させるとともに前記磁極歯を互いに逆向きに連続させて連結し、かつ、前記一对のインダクタをその相連続した磁極歯を互い違いに入り込ませて配置したインダクタ形ロータを備えるから、前記永久磁石の厚みを薄くでき、その結果、軽量となってロータのイナーシャを小さくできるとともに、コストダウンを図ることができるという効果があり、しかも、各内外両インダクタ板の磁極歯の長さが短いため、磁極歯の曲げ精度のばらつきに拘らずロータとステータ間のエアギャップを容易に管理できるという効果がある。